

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10238319
PUBLICATION DATE : 08-09-98

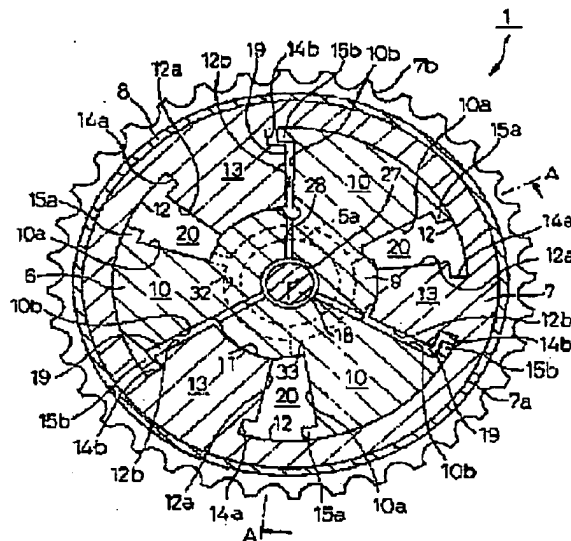
APPLICATION DATE : 26-02-97
APPLICATION NUMBER : 09042374

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : NAKAMURA YOSHIFUMI;

INT.CL. : F01L 1/34

TITLE : VALVE TIMING CONTROL DEVICE
FOR INTERNAL COMBUSTION
ENGINE



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent generation of strike noise resulting from collision of the vane of a rotor with the oil pressure chamber of a housing during lowering of an amount of oil in an oil pressure chamber, in a vane type valve timing control device.

SOLUTION: Oil retaining holes 14a and 14b are formed in the outermost part of wall surfaces 12a and 12b forming a contact surface in each vane chamber 12 of a housing 7. Meanwhile, protrusion parts 15a and 15b fitted in protrusion parts 15a and 15b with a slight clearance therebetween are formed on sides 10a and 10b forming a contact surface in each vane 10. When the vane 10 collides with a housing 7, the protrusion parts 15a and 15b enter the oil reservoir holes 14a and 14b and is about to compress oil therein. In this case, oil escapes through the slight clearance and a speed of collision between the vane 10 and the housing 7 is relaxed. As a result, an impact during collision, the generation of strike noise is prevented.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-238319

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月8日

(51) Int. Cl.⁸
F 0 1 L 1/34

識別記号

F I
F 0 1 L 1/34E
Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-42374

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月28日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 中村 良文

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

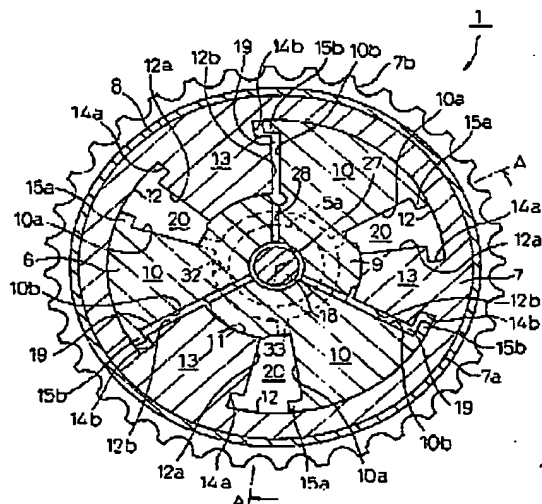
(74) 代理人 弁理士 石田 敏 (外3名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ベーン式バルブタイミング制御装置において、油圧室の油量低下時にロータのベーンがハウジングの油圧室に衝突して打音が発生するのを簡単な構造で防止する。

【解決手段】 ハウジング7の各ベーン室12にて当接面となる壁面12a、12bの最も外側の部分に油溜まり穴14a、14bが設けられる一方、各ベーン10にて当接面となる側面10a、10bにそれらの油溜まり穴と微かなクリアランスをもって嵌合する凸部15a、15bがそれぞれ設けられる。ベーン10がハウジング7と衝突するような場合、油溜まり穴14a、14bに凸部15a、15bが進入し、中の油を圧縮しようとする。その際、微かなクリアランスから油が逃げることとなり、ベーン10とハウジング7との衝突速度が緩和される。その結果、衝突時の衝撃が緩和され、打音の発生が回避される。



(2)

特開平10-238319

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周面に少なくとも1つの凹部を有するとともに、回転軸を中心に回転可能に設けられた第1の回転体と、
少なくとも一方を液圧室とする2つの室に前記凹部を区画する少なくとも1つのベーンを有するとともに、前記回転軸と同軸に回転可能に設けられた第2の回転体と、前記第1の回転体又は前記第2の回転体の一方を回転せしめるクランクシャフトと、
前記第1の回転体又は前記第2の回転体の他方と連動して回転しバルブを駆動するカムシャフトと、
機関運転状態に応じて、前記液圧室に供給される液量を制御することにより、前記回転軸回りに前記第1の回転体と前記第2の回転体とを相対回転せしめる制御手段と、
を具備する、内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記液圧室の壁面を構成し前記相対回転にて相互に他方に当接可能な前記第1の回転体の当接面と前記第2の回転体の当接面とに所定クリアランスをもって嵌合可能な嵌合部を設けたことを特徴とする、内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項2】 前記嵌合部は前記当接面において前記回転軸より最も外側の部分に設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（エンジン）において吸気バルブ又は排気バルブを開閉するタイミングを連続的に変更するバルブタイミング制御装置に関し、より詳細には、いわゆるベーン式のバルブタイミング制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、自動車用エンジンにおいては、運転状態に応じて最適なバルブタイミングを達成するために動弁系の変換機構が種々実用化されている。かかる可変機構として主として普及しているものは、2段切り替え式すなわちON/OFF制御式のものである。近年においては、エンジンに対する更なる高性能化の要求に 대응べく、このような可変バルブタイミング機構（以下では、VVT機構ともいう）においても、従来の2段切り替え式のものに代えて、常時最適な任意のバルブタイミングを設定することが可能な連続可変式のものが開発されつつある。可変バルブタイミング機構を有する内燃機関では、出力性能の向上に寄与する吸入効率の観点、及びNO_xの低減による排出ガス浄化性能（エミッション）の向上とポンピング損失の低減による燃費の向上とに寄与する内部排気ガス再循環（内部EGR）の観点から、機関運転状態に応じてバルブタイミングが制

御される。

【0003】例えば、特開平8-121122号公報は、いわゆるベーン式VVT機構を開示している。このベーン式VVT機構では、クランクシャフトに駆動連結されるとともに内周面に凹部を有するハウジングと、その凹部を2つの油圧室に区画するベーンを有するとともに相対回転可能にハウジングと組み合わされるカムシャフトとを備え、油圧室に供給する油圧を制御することにより、ハウジングに対してカムシャフトを相対回転せしめ、両者の回転位相をずらしてバルブタイミングを連続的に変化させるという構造を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、内燃機関を長時間停止した場合、各油圧室（進角油圧室及び遅角油圧室）内の作動油が抜け落ちてしまう。この抜け落ちにより、内燃機関の再始動時に各ベーンが遅角油圧室の壁面に衝突し打音が発生するという問題がある。詳述すると、内燃機関が停止して作動油が抜け落ちた状態においては、ハウジングに対するカムシャフトの相対回転角度位置は、進角油圧室の容積が最も小さくかつ遅角油圧室の容積が最も大きくなる位置、すなわち最遅角側の位置にある。この状態から内燃機関の始動とともに作動油を進角油圧室に供給するが、急速に進角側に駆動すると、遅角油圧室に油が充填していないため、ベーンが遅角油圧室の壁面に衝突して大きな打音が発生するのである。

【0005】また、車両の旋回運転時においても、油中に空気が多量に入り込み、進角油圧室や遅角油圧室の油が減少した状態となるために、前記した始動時の場合と同様に、ベーンが油圧室の壁面に衝突し、打音が発生する場合がある。

【0006】かかる実情に鑑み、本発明の目的は、内周面に凹部を有する第1の回転体と、少なくとも一方を液圧室とする2つの室に前記凹部を区画するベーンを有する第2の回転体とを同軸に設け、液圧室に供給する液圧を制御することにより、第1の回転体と第2の回転体とを相対回転せしめ、一方の回転体を駆動するクランクシャフトの回転位相に対し、他方の回転体に連動するカムシャフトの回転位相をずらす構造のベーン式バルブタイミング制御装置において、液圧室の液量低下時に第1の回転体と第2の回転体とがカムシャフトのトルク変動によって衝突して打音が発生するという事態を簡単な構造で防止することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく案出された、本発明の第1の態様に係る、内燃機関のバルブタイミング制御装置は、内周面に少なくとも1つの凹部を有するとともに、回転軸を中心に回転可能に設けられた第1の回転体と、少なくとも一方を液圧室とする2つの室に前記凹部を区画する少なくとも1つのベーンを有するとともに、前記回転軸と同軸に回転可能に設けら

(3)

特開平10-238319

れた第2の回転体と、前記第1の回転体又は前記第2の回転体の一方を回転せしめるクランクシャフトと、前記第1の回転体又は前記第2の回転体の他方と連動して回転しバルブを駆動するカムシャフトと、機関運転状態に応じて、前記液圧室に供給される液量を制御することにより、前記回転軸回りに前記第1の回転体と前記第2の回転体とを相対回転せしめる制御手段と、を具備する、内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記液圧室の壁面を構成し前記相対回転にて相互に他方に当接可能な前記第1の回転体の当接面と前記第2の回転体の当接面とに所定クリアランスをもって嵌合可能な嵌合部を設けたことを特徴とする。

【0008】また、本発明の第2の態様によれば、上記本発明の第1の態様に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記嵌合部は前記当接面において前記回転軸より最も外側の部分に設けられる。

【0009】上述の如く構成された、本発明の第1の態様に係る、内燃機関のバルブタイミング制御装置においては、液圧室内の液量が少なく、カムシャフトのトルク変動によって第1の回転体と第2の回転体とが当接面にて衝突する状態となっても、嵌合部に滞留する液のダンパ効果によって衝突が緩和され、打音の発生が防止される。また、本発明の第2の態様に係る装置においては、回転軸より最も外側の部分に嵌合部が設けられているため、液量が少ないときでも、遠心力によって液が嵌合部に滞留しやすく、前記したダンパ効果を大きくすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0011】図1は、本発明の一実施形態に係るバルブタイミング制御装置1の正面側断面図、図2は、図1におけるA-A線断面図、図3は、ロータのベーンとハウジングのベーン室との当接面に設けられた嵌合部の拡大断面図である。このバルブタイミング制御装置1は、バルブ駆動方式としてDOHCを採用する車両用エンジンに搭載される。

【0012】図2に示されるように、バルブタイミング制御装置1は、シリンダヘッド2に支持される吸気側カムシャフト3の端部に設けられている。バルブタイミング制御装置1は、側板5、ロータ6、ハウジング7、カバー8等から構成されている。

【0013】側板5は、円板状に形成され、吸気側カムシャフト3の端部に設けられたフランジ3aに固着されている。側板5にはボス5aが突出形成され、ボス5aにはロータ6が固着されている。

【0014】ロータ6は、図1に示すように、ボス5aに外嵌する円柱状の軸部9を備え、軸部9の外周面に3個のベーン10を等角度間隔に備えている。各ベーン10は、外周側ほど拡開する扇状に形成されている。

【0015】図2に示すように、側板5の外周面5bには、円筒状に形成されるハウジング7が摺動可能に外嵌されている。ハウジング7は、ロータ6の軸部9を収容可能な孔部11を備え、孔部11の外周側には各ベーン10をそれぞれ収容可能な3個のベーン室12を備えている。各ベーン室12は、外周側ほど拡開する扇状に形成されている。孔部11には軸部9が摺動可能に嵌挿され、各ベーン室12には各ベーン10が軸部9の回転に伴って回転方向に相対移動可能に収容されている。つまり、各ベーン室12の間に形成される隔壁部13の内周面は、それぞれ軸部9の外周面に摺接している。一方、各ベーン10の外周面は、それぞれのベーン10が収容される各ベーン室12の内周面に摺接している。従って、ロータ6とハウジング7とは、各ベーン10がベーン室12内を回転方向に相対移動可能な分の角度だけ互いに相対回転可能になっている。

【0016】図1において、ロータ6がハウジング7に対して時計方向に相対回転したときには、各ベーン10の時計方向側の側面10aと各ベーン室12の時計方向側の壁面12aとが最終的に当接する。また、ロータ6がハウジング7に対して反時計方向に相対回転したときには、各ベーン10の反時計方向側の側面10bと各ベーン室12の反時計方向側の壁面12bとが最終的に当接する。すなわち、本実施形態では、側面10a、10b及び壁面12a、12bが当接面となっている。

【0017】ハウジング7の外周面7aには外歯7bが設けられ、外歯7bには図示しないクランクシャフトのクランクブーリに駆動連結するタイミングチェーン4が掛装されている。

【0018】図2に示すように、ハウジング7の端面にはハウジング7の各ベーン室12を密封するカバー8が固着されている。側板5、ロータ6、ハウジング7及びカバー8は、各部材5、6、7及び8を貫通するボルト18にて吸気側カムシャフト3の端部に取着されている。つまり、側板5及びロータ6に対して、ハウジング7及びカバー8が相対回転可能に支持されている。

【0019】図1に示すように、各ベーン室12内には、各ベーン10にて2つの油圧室19、20が区画形成されている。すなわち、各ベーン室12において、各ベーン10の反時計方向側には進角油圧室19が形成され、各ベーン10の時計方向側には遅角油圧室20が形成されている。

【0020】ここで、各進角油圧室19の容積が大きくなり各遅角油圧室20の容積が小さくなると、すなわち各ベーン10がそれぞれのベーン室12内で遅角油圧室20側に移動すると、ハウジング7に対するロータ6の相対回転位相が進角方向に調整される。反対に、各遅角油圧室20の容積が大きくなり各進角油圧室19の容積が小さくなると、すなわち、各ベーン10がベーン室12内で進角油圧室19側に移動すると、ハウジング

(4)

特開平10-238319

7に対するロータ6の相対回転位相が遅角方向に調整される。

【0021】図2に示すように、吸気側カムシャフト3が支持されるシリンダヘッド2の軸受部2aには、進角用油路21及び遅角用油路22が設けられている。各油路20、21には、エンジン電子制御装置（ECU）35にて制御されるオイルコントロールバルブ（OCV）（方向制御弁）23が接続されている。オイルポンプ36によりオイルパン37からくみ上げられた作動油がOCV23により進角用油路21に供給されるときには、同時に遅角用油路22から作動油がオイルパン37へ排出される。反対に、オイルポンプ36によりオイルパン37からくみ上げられた作動油がOCV23により遅角用油路22に供給されるときには、同時に進角用油路21から作動油がオイルパン37へ排出される。ECU35は、エンジンの運転状態に応じてOCV23を制御する。

【0022】遅角用油路21は、シリンダヘッド2側の油溝24を介して吸気側カムシャフト3の内部に形成される油路25に連通している。油路25は、吸気側カムシャフト3の端部から側板5に形成される切欠26を介してボルト18とボス5a及び軸部9との間に形成される環状の油通路27に連通している。油通路27は、軸部9の先端面に形成された3個の油溝28にて各進角油圧室19に連通している。

【0023】一方、遅角用油路22は、シリンダヘッド2側の油溝29を介して吸気側カムシャフト3の内部に形成される油路30に連通している。油路30は、吸気側カムシャフト3の端部から側板5に形成される油孔31を介して軸部9とボス5aとの間に形成される環状の油通路32に連通している。油通路32は、軸部9の基端側に形成された3個の油溝33にて各遅角油圧室20に連通している。

【0024】従って、OCV23により、進角用油路21に作動油が供給され遅角用油路22から作動油が排出されると、各進角油圧室19に作動油が供給されるとともに各遅角油圧室20から作動油が排出される。すると、ハウジング7に対するロータ6の相対回転位相が進角方向に調整される。その結果、クランクシャフトに対する吸気側カムシャフト3の相対回転位相が進角側に調整される。反対に、遅角用油路22に作動油が供給され進角用油路21から作動油が排出されると、各遅角油圧室20に作動油が供給されるとともに各進角油圧室19から作動油が排出される。すると、ハウジング7に対するロータ6の相対回転位相が遅角方向に調整される。その結果、クランクシャフトに対する吸気側カムシャフト3の相対回転位相が遅角側に調整される。

【0025】バルブタイミング制御装置1は、クランクシャフトにより時計方向に回転駆動され、それに伴い吸気側カムシャフト3を同方向に回転駆動する。そして、

吸気側カムシャフト3は、図示しない吸気カムを介して吸気バルブを駆動する。

【0026】ところで、前述したように、エンジン始動時においては、各進角油圧室19及び各遅角油圧室20に作動油が満たされていない状態で各ベーン10が進角方向に急激に動き、各ベーン10の遅角油圧室20側側面10aが各ベーン室12の遅角油圧室20側壁面12aに衝突する。

【0027】一方、エンジン始動後、各進角油圧室19及び各遅角油圧室20に作動油が充填した状態で、進角側に制御されている吸気側カムシャフト3を最遅角側に制御すべく各遅角油圧室20に作動油が供給され各進角油圧室19から作動油が排出されると、各ベーン10が進角油圧室19側に駆動されロータ6がハウジング7に対して遅角方向に相対回転する。この動きが急激な場合、各ベーン10の進角油圧室19側側面10bが、各ベーン室12の進角油圧室19側壁面12bに衝突する。

【0028】同様に、エンジン始動後、各進角油圧室19及び各遅角油圧室20にそれぞれ作動油が充填した状態で、遅角側に制御されている吸気側カムシャフト3を最進角側に制御すべく各進角油圧室19に作動油が供給され各遅角油圧室20から作動油が排出されると、各ベーン10が遅角油圧室20側に駆動されロータ6がハウジング7に対して進角方向に相対回転する。この動きが急激な場合、各ベーン10の遅角油圧室20側側面10aが、各ベーン室12の遅角油圧室20側壁面12aに衝突する。

【0029】以上のような衝突時の衝撃を緩和するため、本実施形態においては、以下のように、ダンパ効果を奏する手段が設けられている。すなわち、ハウジング7の各ベーン室12にて当接面となる壁面12a及び12bの最も外側の部分にそれぞれ油溜まり穴14a及び14bが設けられている。一方、各ベーン10において当接面となる側面10a及び10bには、油溜まり穴14a及び14bと微かなクリアランスをもって嵌合する凸部15a及び15bがそれぞれ設けられている。

【0030】ベーン10がハウジング7と衝突するような場合、例えば、各ベーン10の進角油圧室19側側面10bが各ベーン室12の進角油圧室19側壁面12bに衝突する場合には、図3に示されるように、油溜まり穴14bに凸部15bが進入し、中の油を圧縮しようとする。その際、微かなクリアランス16から油が逃げることとなり、ベーン10とハウジング7との衝突速度が緩和される。その結果、衝突による打音は発生しない。

【0031】ここで、油溜まり穴14aと凸部15aとで構成される嵌合部及び油溜まり穴14bと凸部15bとで構成される嵌合部を、ロータ6及びハウジング7の回転軸から見て当接面の最も外側の部分に設けた理由は、次のとおりである。

(5)

特開平10-238319

(1) 油量が減少したときにも、装置の回転による遠心力によって油が外側に集まり、油溜まり穴14a、14bに油が導かれるので、油溜まり穴から油がなくなることがない。

(2) ベーン10の回転角に対する、油溜まり穴14a、14bへの凸部15a、15bの押入ストロークを大きくとることができ、衝突速度の緩和の効果が大きい。

(3) また、逆に、ストロークに対する回転角が小さくなるため、装置の応答性（すなわちハウジング7に対するロータ6の相対回転速度）へ与える悪影響が少ない。

【0032】上記実施形態では、全ての進角油圧室19及び全ての遅角油圧室20に対応して即ち全ての当接面に対応して6つの嵌合部が設けられているため、バルブタイミング制御装置1がどのような角度にて停止されようとも、いずれかの油溜まり穴14a、14bには油が残ることとなり、このことは特に始動時に大きな効果がある。しかしながら、全ての当接面ではなく一部の当接面に嵌合部を形成するだけでも一定の効果が得られる。

【0033】また、上記実施形態では、ハウジング7をクランクシャフトにて駆動し、ロータ6を吸気側カムシャフト3に連結する構造としたが、反対に、ハウジング7を吸気側カムシャフト3に連結し、ロータ6をクランクシャフトにて駆動する構造としてもよい。この構成においても、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。また、クランクシャフトによりハウジング7又はロータ6を駆動する際、その駆動伝達手段としては、チェーン、ベルト、又はギヤのいずれも採用可能である。

【0034】また、上記実施形態は、各ベーン10の両側に油圧室19、20を形成するバルブタイミング制御装置に本発明を適用したものであったが、各ベーン10の一方にのみ油圧室を形成し、他方に設けた圧縮コイルばね等の付勢手段と油圧室との均衡により、ロータ6をハウジング7に対して両方向に相対回転させるようにしたバルブタイミング制御装置に適用してもよい。さらに、ベーン10及びベーン室12の形状は、扇状に限られず、例えば、ベーン室12のみを扇状とし、ベーン10を板状としてもよい。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、内周面に凹部を有する第1の回転体と、少なくとも一方を液圧室とする2つの室に前記凹部を区画するベーンを有する第2の回転体とを同軸に設け、液圧室に供給する液圧を制御することにより、第1の回転体と第2の回転体とを相対回転せしめ、一方の回転体を駆動するクランクシャフトの回転位相に対し、他方の回転体に連動するカムシャフトの回転位相をずらす構造のベーン式バルブタイミング制御装置において、液圧室の液量低下時に第1の回転体と第2の回転体とがカムシャフトのトルク変動によって激しく衝突して打音が発生するという事態を

簡単な構造で防止することが可能となる。また、かかる衝突時の衝撃の緩和は、装置の破損を未然に防止するという点でも効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る内燃機関用バルブタイミング制御装置の正面側断面図である。

【図2】図1におけるA-A線断面図である。

【図3】ロータのベーンとハウジングのベーン室との当接面に設けられた嵌合部の拡大断面図である。

【符号の説明】

- 1…バルブタイミング制御装置
- 2…シリンダヘッド
- 2a…軸受部
- 3…吸気側カムシャフト
- 3a…フランジ
- 4…タイミングチェーン
- 5…側板
- 5a…ボス
- 5b…外周面
- 6…ロータ（第2の回転体）
- 7…ハウジング（第1の回転体）
- 7a…外周面
- 7b…外歯
- 8…カバー
- 9…軸部
- 10…ベーン
- 10a…時計方向側の側面
- 10b…反時計方向側の側面
- 11…孔部
- 12…ベーン室
- 12a…時計方向側の壁面
- 12b…反時計方向側の壁面
- 13…隔壁部
- 14a、14b…油溜まり穴（嵌合部）
- 15a、15b…凸部（嵌合部）
- 16…クリアランス
- 18…ボルト
- 19…進角油圧室
- 20…遅角油圧室
- 21…進角用油路
- 22…遅角用油路
- 23…オイルコントロールバルブ（OCV）（方向制御弁）（制御手段）
- 24…油溝
- 25…油路
- 26…切欠
- 27…油通路
- 28…油溝
- 29…油溝
- 30…油路

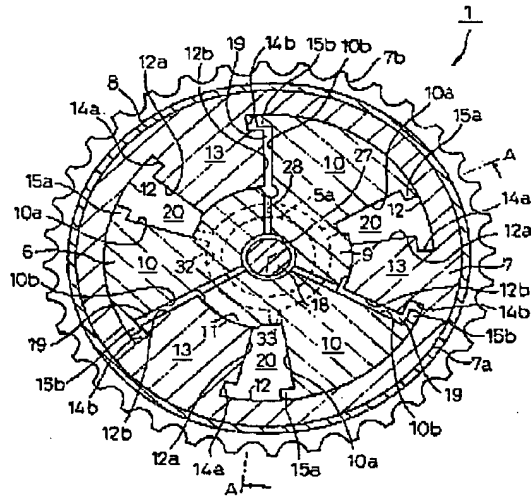
(6)

特開平10-238319

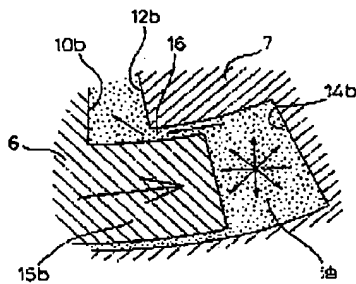
31...油孔
32...油通路
33...油溝

35...エンジン電子制御装置 (ECU) (制御手段)
36...オイルポンプ
37...オイルパン

【図1】



【図3】



【図2】

